

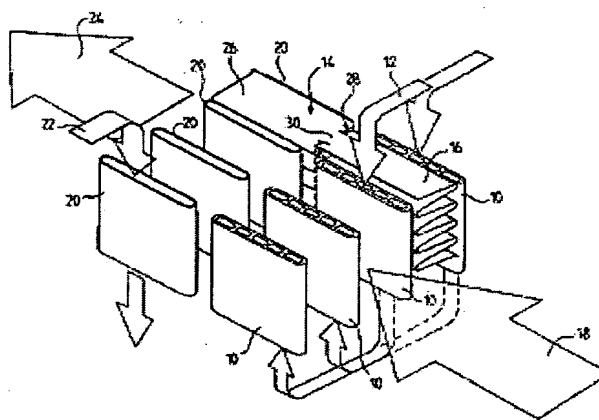
Heat exchanger for motor vehicle has parallel tube bundles with undulating fin profiles having heat transfer stop slot between bundles

**Patent number:** FR2785978  
**Publication date:** 2000-05-19  
**Inventor:** MARTINS CARLOS  
**Applicant:** VALEO THERMIQUE MOTEUR (FR)  
**Classification:**  
- international: *F28D1/04; F28F1/12; F28D1/04; F28F1/12; (IPC1-7): F28D1/03; F28F3/12*  
- european: F28D1/04E; F28F1/12D  
**Application number:** FR19980014348 19981116  
**Priority number(s):** FR19980014348 19981116

[Report a data error here](#)

**Abstract of FR2785978**

The motor vehicle heat exchanger has two parallel tube bundles (10,20) connected to separate fluid circuits. The tubes have fins formed by undulating profiles (P1, P2) with offset undulating regions to prevent bridging at localised points. A longitudinal slot (28) is formed without raising the material and has bridging connections across it. The slot reduces heat transfer between the tube bundles.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 785 978**

②① N° d'enregistrement national : **98 14348**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : F 28 D 1/03, F 28 F 3/12

⑫

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑤④ ECHANGEUR DE CHALEUR MULTIPLE A INTERCALAIRES COMMUNS.

②② Date de dépôt : 16.11.98.

③⑦ Priorité :

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société anonyme — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 19.05.00 Bulletin 00/20.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 30.03.01 Bulletin 01/13.

⑦② Inventeur(s) : MARTINS CARLOS.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET NETTER.

FR 2 785 978 - B1



Échangeur de chaleur multiple à intercalaires communs

5 La présente invention concerne la technologie des échangeurs de chaleur notamment pour véhicules automobiles.

Elle concerne plus précisément les organes dits "multi-échangeurs", c'est-à-dire les échangeurs de chaleur doubles  
10 (ou parfois même triples) comportant un bloc unique, brasé en une seule fois, remplissant plusieurs fonctions, par exemple radiateur de refroidissement + condenseur (pour un véhicule climatisé), ou radiateur de refroidissement + refroidisseur d'air de suralimentation (pour un véhicule à moteur turbocom-  
15 pressé).

Dans ce type d'échangeur, qui est d'apparition récente, deux fluides différents circulent dans deux faisceaux distincts de tubes parallèles, ces fluides échangeant chacun de la chaleur  
20 avec un flux d'air balayant simultanément les deux faisceaux de tubes.

Les faisceaux comportent des "intercalaires" formant ailettes de refroidissement, et destinés à augmenter la surface  
25 d'échange entre les fluides et le flux d'air. Ces intercalaires se présentent sous forme de feuilles métalliques ondulées interposées entre les tubes d'un même faisceau.

Dans un échangeur multiple, il est avantageux de pouvoir  
30 utiliser des intercalaires communs aux deux faisceaux de tubes, afin de simplifier le montage d'ensemble et réduire le nombre de pièces nécessaires. L'utilisation d'intercalaires communs est possible dès lors que les tubes des différents faisceaux ont la même épaisseur et sont empilés selon le même  
35 pas.

Mais dans ce cas il est indispensable de limiter les échanges entre les deux parties de l'intercalaire affectées aux deux  
40 faisceaux de tubes différents, afin d'éviter des interférences entre les échangeurs élémentaires. En effet, compte tenu

en particulier des différences de température qui peuvent être importantes entre les deux échangeurs, il est indispensable de réduire au minimum toute transmission de chaleur entre ces deux échangeurs.

5

Il est connu à cet effet de réaliser des découpes par enlèvement de matière dans la feuille métallique ondulée, dans la région située dans l'intervalle entre les deux faisceaux, de manière à limiter, voire interdire, le transfert thermique entre les parties de l'intercalaire affectées aux différents faisceaux.

10

La réalisation de ces découpes nécessite cependant un outillage relativement complexe à mettre en oeuvre et délicat à régler, si l'on veut parfaitement contrôler l'enlèvement de matière sans déformer la feuille ondulée, que l'on cherche à obtenir la plus mince possible.

15

Le but de l'invention est de réaliser une structure d'échangeur de chaleur multiple, et plus précisément d'intercalaire pour un tel échangeur, qui évite d'avoir recours à l'outillage nécessaire pour réaliser ces découpes.

20

Ainsi, l'invention propose un échangeur de chaleur multiple comprenant au moins deux faisceaux juxtaposés de tubes parallèles reliés à deux circuits de fluide distincts, les tubes de chaque faisceau étant empilés en alternance avec des intercalaires formant ailettes de refroidissement qui se présentent sous la forme d'éléments monoblocs communs aux deux faisceaux, chaque élément monobloc étant formé par une feuille de métal comportant deux régions ondulées dont les crêtes d'ondulation sont situées dans les mêmes plans, définissant respectivement des intercalaires pour les deux faisceaux, et une région de limitation de transfert thermique située dans l'intervalle entre les deux faisceaux.

25

30

35

Selon l'invention, les profils d'ondulation des régions ondulées respectives sont décalés l'un par rapport à l'autre de manière à ne se croiser qu'en des points localisés, et les

régions de limitation de transfert thermique comportent une fente longitudinale réalisée sans enlèvement de matière et interrompue par des ponts de matière étroits en certains au moins des points de croisement.

5

Typiquement, les deux profils d'ondulation des régions ondulées respectives sont des courbes périodiques identiques mutuellement décalées d'une demi-période.

- 10 De préférence, l'échangeur ne comporte de ponts de matière que pour une partie des points de croisement, par exemple un point de croisement sur trois.

- 15 Dans ce cas, à l'endroit de ceux des points de croisement qui ne comportent pas de pont de matière, les bords en vis-à-vis des régions ondulées sont avantageusement déformés de manière à s'éloigner l'un de l'autre, vers le même côté ou vers les côtés opposés de la feuille.

- 20 L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur multiple du type précité, dans lequel les intercalaires sont réalisés par formage sans enlèvement de matière d'un ruban de métal, ce formage consistant, de préférence au cours d'une même passe de  
25 formage, à découper le long du ruban une fente longitudinale en laissant subsister des ponts de matière étroits à intervalles réguliers, et à onduler le ruban de part et d'autre de la fente avec décalage des profils d'ondulation.

- 30 Un mode de réalisation particulièrement simple du procédé utilise des roues dentées dont les dents définissent lesdits profils d'ondulation, lesdites roues attaquant simultanément les deux faces du ruban de manière à réaliser la fente par un effort de cisaillement.

35

On va maintenant décrire un exemple de mise en oeuvre de l'invention, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue en perspective montrant la structure de l'échangeur de chaleur multiple auquel s'applique l'invention, illustrant la circulation des différents fluides et de l'air de refroidissement.

5

La figure 2 est une vue de face partielle, selon II-II de la figure 3, des régions ondulées de l'un des éléments monoblocs formant les intercalaires du multi-échangeur.

10 La figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 2.

La figure 4 est une coupe, selon IV-IV de la figure 3, des régions ondulées représentées figure 2 et 3.

15

Les figures 5 et 6 illustrent deux variantes possibles des replis en persienne à l'endroit des points de croisement ne comportant pas de pont de matière.

20 La figure 7 illustre schématiquement la manière simple dont peuvent être fabriqués les intercalaires d'un multi-échangeur selon l'invention.

Les figures 8 à 10 sont des schémas illustrant différents  
25 modes de décalage des profils d'ondulation des intercalaires.

La figure 1 illustre de façon schématique un échangeur de chaleur double, comportant deux faisceaux de tubes 10, 20 juxtaposés utilisant les mêmes groupes 14 d'intercalaires  
30 faisant fonction d'ailettes de refroidissement.

Le faisceau de tubes 10 correspond à un premier échangeur. Un premier fluide est introduit (flèche 12) dans ces tubes, y circule dans un sens puis dans l'autre. Entre deux tubes 10  
35 voisins est prévu un intercalaire 16 permettant d'augmenter la surface d'échange thermique entre le premier fluide et un flux d'air transversal 18 traversant le faisceau de tubes 10.

Les tubes 20 sont ceux d'un second échangeur de chaleur recevant un second fluide (flèche 22) qui échangera de la chaleur avec le flux d'air 18 après que ce dernier ait traversé le premier échangeur, pour être évacué (flèche 24) vers l'extérieur.

Le second faisceau de tubes 20 comporte également, entre deux tubes voisins, un intercalaire 26 configuré de la même manière que l'intercalaire 16 du premier faisceau.

Ces deux intercalaires 16, 26 constituent deux parties d'un seul et même élément 14 commun aux deux échangeurs, ce qui permet de simplifier grandement la fabrication de ce dernier, l'ensemble étant brasé en une seule fois.

Les deux intercalaires 16, 26 sont séparés par une fente 28 ne laissant subsister que quelques étroits ponts de matière 30 pour assurer la mécanique entre les deux parties 16 et 26 avant et pendant le brasage de l'échangeur.

De façon caractéristique de l'invention, la fente 28 est réalisée sans enlèvement de matière. Pour réduire au minimum le contact entre les deux parties 16, 26 et donc minimiser les transferts thermiques entre les intercalaires de chacun des deux échangeurs, ces deux parties 16, 26 sont ondulées en opposition, c'est-à-dire que leurs profils P1, P2 (figure 8), constitués par des courbes périodiques ayant l'allure générale de sinusoides, sont symétriques l'un de l'autre par rapport à leur axe commun A (ou, en d'autres termes, mutuellement décalés d'une demi-période), les ponts de matière 30 étant situés aux points de croisement C.

Avantageusement, on ne prévoit de laisser subsister des ponts de matière 30 que pour une partie seulement des points de croisement, par exemple un point sur deux (figure 2 à 4) ou un point sur trois (figure 5 et 6).

Cette configuration permet d'éloigner les bords respectifs 32, 34 et 36, 38 de part et d'autre du pont de matière 30

situé au point de croisement, et donc d'éviter tout contact mutuel et tout transfert de chaleur entre ces bords.

5 Aux autres points de croisement 40, pour éviter que les bords en vis-à-vis 42, 44 des deux parties 16, 26 ne puissent se toucher, ces bords sont légèrement repliés en persienne dans la région du point de croisement 40.

10 Les repliements peuvent être réalisés dans un même sens comme illustré figures 3, 4 et 6, c'est-à-dire d'un même côté de la feuille constituant les intercalaires (vers la droite de la figure 3). Ils peuvent être également, comme illustré figure 6, repliés en sens opposés. Pour un même intercalaire, le sens de repliement peut éventuellement changer entre deux  
15 points de croisement 40 consécutifs.

La figure 7 illustre un procédé préférentiel de réalisation d'un intercalaire selon les enseignements de l'invention.

20 Un ruban métallique 46 est introduit entre deux roues dentées 48, 50 dont chacune présente des séries de dents 52, 54 et 56, 58 décalées entre elles d'une demi-période. Les bords de ces dents sont avantageusement des bords tranchants, de manière à réaliser en une seule et même étape la découpe de  
25 la fente et la formation des ondulations 16, 26 directement à la sortie 60 de l'outil de formage.

La figure 8 montre les profils d'ondulation P1 et P2 de deux intercalaires formés par un même élément monobloc tel que  
30 ceux décrits précédemment. Ces deux profils sont des courbes périodiques identiques décalées l'une par rapport à l'autre d'une demi-période, autrement dit symétriques l'une de l'autre par rapport à leur axe commun A. Ces deux profils se croisent en des points C situés sur l'axe A et distants les  
35 uns des autres d'une demi-période.

Bien que cette disposition soit la plus facile à réaliser, d'autres peuvent également être envisagées.

Dans la disposition de la figure 9, les deux profils P1 et P2 sont des courbes périodiques identiques à celles de la figure 8, mais leur décalage mutuel est inférieur à une demi-période. Les points de croisement C sont toujours écartés les uns des autres d'une demi-période dans la direction de l'axe A, mais sont situés hors de celui-ci, alternativement d'un côté et de l'autre.

Dans la disposition selon la figure 10, les profils P1 et P2 sont des courbes périodiques non identiques, qui se croisent en des points C1 situés sur leur axe commun A. Entre deux points C1 consécutifs, c'est-à-dire sur une demi-période, les courbes P1 et P2 sont situées du même côté de l'axe, mais, du fait de leur configuration différente, ne sont pas en coïncidence, sauf en un point de croisement intermédiaire C2. Les points de croisement intermédiaires C2 sont également écartés les uns des autres d'une demi-période dans la direction de l'axe A. Dans ce cas, les ponts de matière entre les deux intercalaires doivent être formés en des points choisis parmi, soit les points C1, soit des points C2 écartés les uns des autres d'une période ou d'un multiple de la période, car la distance développée entre deux points C2 consécutifs est différente le long de l'un et de l'autre des deux profils P1 et P2.

25

Revendications

1. Échangeur de chaleur multiple notamment pour véhicule automobile, comprenant au moins deux faisceaux juxtaposés de tubes parallèles (10, 20) reliés à deux circuits de fluide distincts, les tubes de chaque faisceau étant empilés en alternance avec des intercalaires formant ailettes de refroidissement qui se présentent sous la forme d'éléments monoblocs (14) communs aux deux faisceaux, chaque élément monobloc étant formé par une feuille de métal comportant deux régions ondulées dont les crêtes d'ondulation sont situées dans les mêmes plans, définissant respectivement des intercalaires pour les deux faisceaux, et une région de limitation de transfert thermique située dans l'intervalle entre les deux faisceaux, les profils d'ondulation (P1, P2) des régions ondulées respectives étant décalés l'un par rapport à l'autre de manière à ne se croiser qu'en des points localisés, et les régions de limitation de transfert thermique comportant une fente longitudinale (28) réalisée sans enlèvement de matière et interrompue par des ponts de matière étroits (30), caractérisé en ce qu'il ne comporte des ponts de matière (30) que pour une partie des points de croisement.
2. Échangeur multiple selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux profils d'ondulation (P1, P2) des régions ondulées respectives sont des courbes périodiques identiques mutuellement décalées d'une demi-période.
3. Échangeur multiple selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il ne comporte des ponts de matière que pour un point de croisement sur trois.
4. Échangeur multiple selon la revendication 3, caractérisé en ce que, à l'endroit de ceux (40) des points de croisement qui ne comportent pas de pont de matière, les bords en vis-à-vis (42, 44) des régions ondulées sont déformés de manière à s'éloigner l'un de l'autre.

5. Échangeur multiple selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits bords sont déformés vers le même côté de la feuille.

5 6. Échangeur multiple selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits bords sont déformés respectivement vers les côtés opposés de la feuille.

7. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur selon 10 l'une des revendications précédentes, dans lequel les intercalaires sont réalisés par formage sans enlèvement de matière d'un ruban (46) de métal, ce formage comportant les étapes consistant à:

a) découper le long du ruban une fente longitudinale 15 (28) en laissant subsister des ponts de matière étroits à intervalles réguliers, et

b) onduler le ruban de part et d'autre de la fente avec décalage des profils d'ondulation.

20 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les étapes a) et b) sont réalisées ensemble au cours d'une même passe de formage.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que 25 les étapes a) et b) sont réalisées au moyen de roues dentées dont les dents définissent lesdits profils d'ondulation, lesdites roues attaquant simultanément les deux faces du ruban de manière à réaliser la fente par un effort de cisaillement.

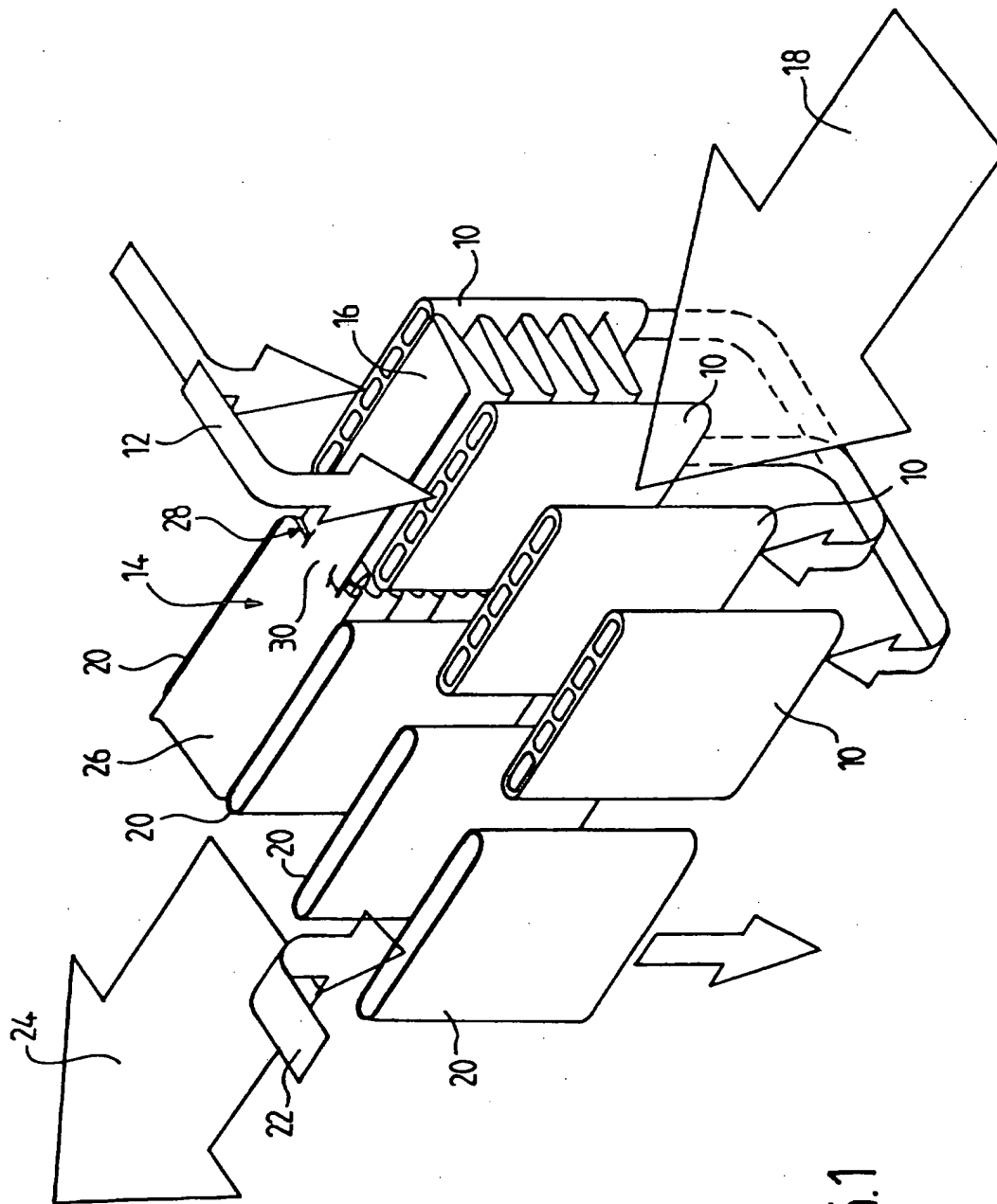


FIG. 1

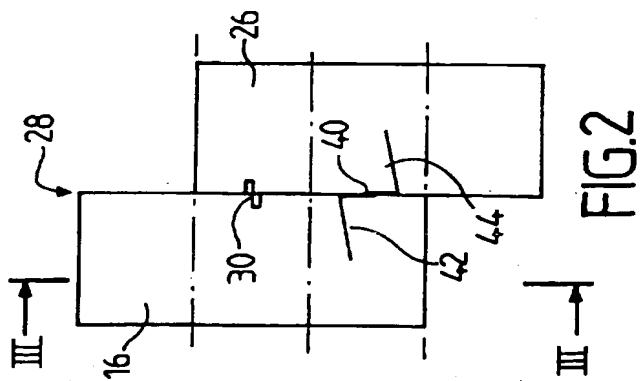


FIG. 2

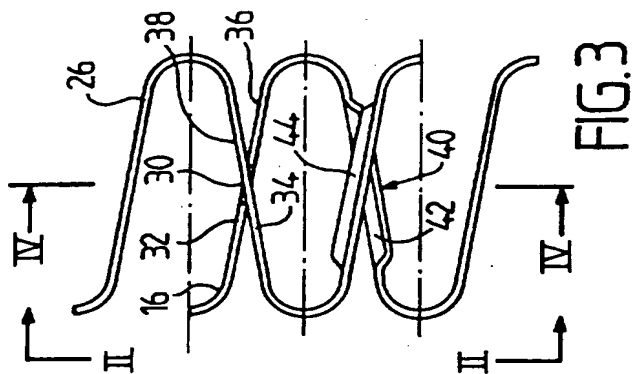


FIG. 3

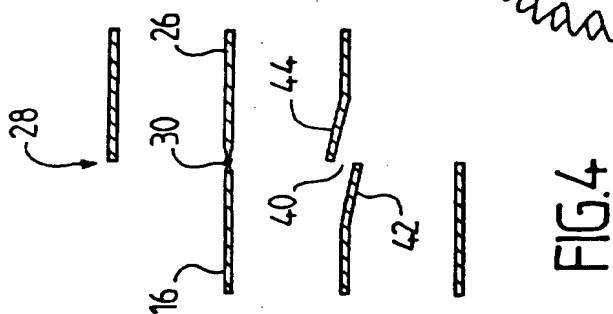


FIG. 4

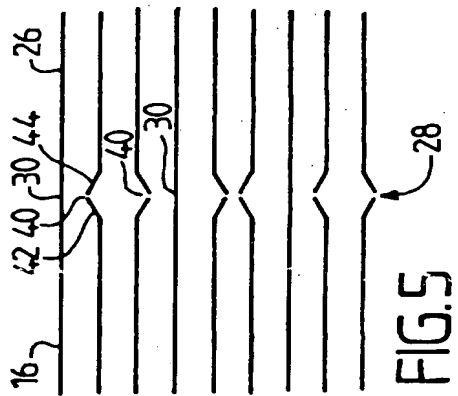


FIG. 5

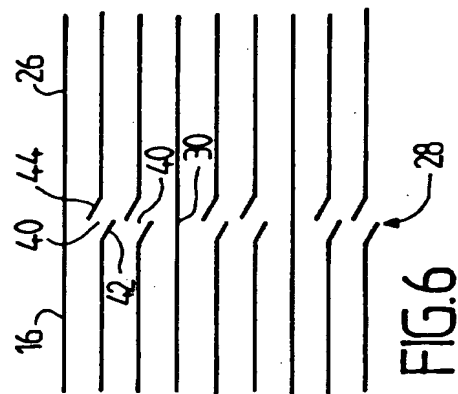


FIG. 6

2/3

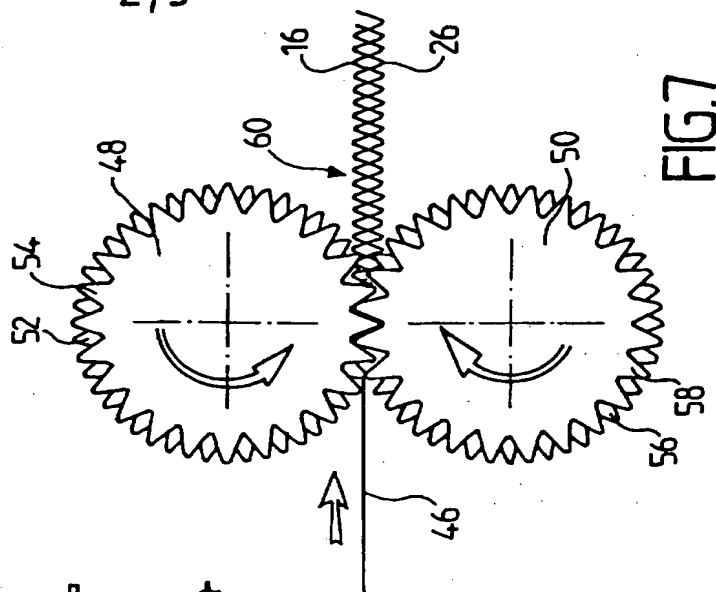


FIG. 7

3/3

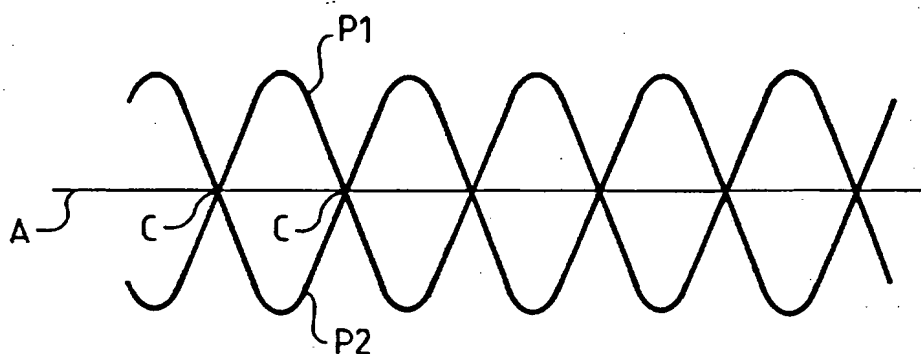


FIG. 8

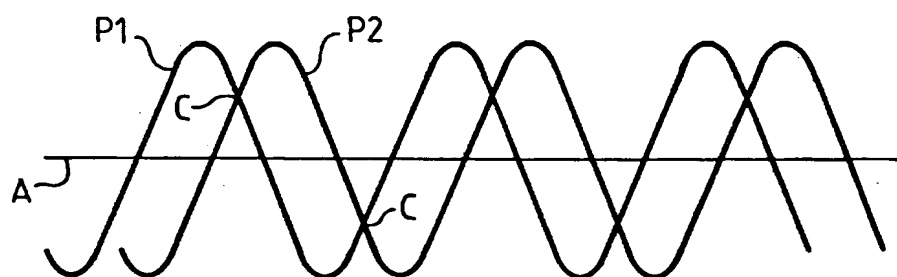


FIG. 9

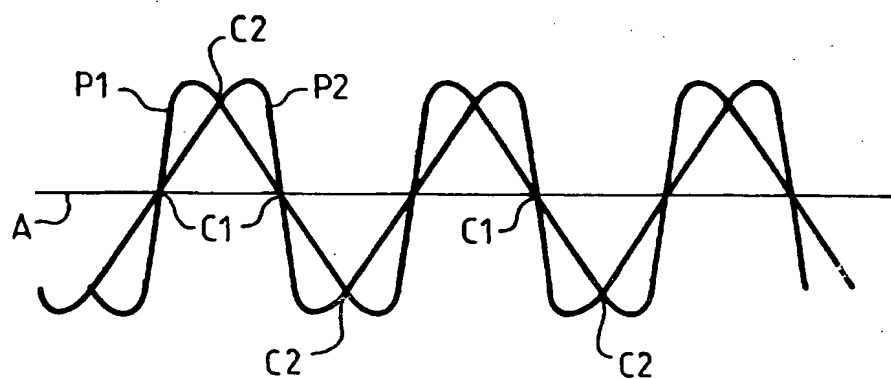


FIG. 10

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
" PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, n° 007, 1 juillet 1997 (1997-07-31)-& JP 09 061081 A (CALSONIC CORP), 7 mars 1997 (1997-03-07) * abrégé ; figures 5-8 *	1,2,7
US 3 045 979 A (HUGGINS ET AL) 24 juillet 1962 (1962-07-24) * le document en entier *	7
2.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL	
US 5 509 199 A (BEAMER ET AL) 23 avril 1996 (1996-04-23)	
DE 198 14 028 A (ZEXEL CORP.) 1 octobre 1998 (1998-10-01)	
EP 0 866 298 A (DENSO CORP.) 23 septembre 1998 (1998-09-23)	
EP 0 431 917 A (SHOWA ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA) 12 juin 1991 (1991-06-12)	
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	